

Tero Alho

AS. OY LIISA-KATARIINAN LVI-TEKNIIKAN KUNTOARVIO

Rakennustekniikan koulutusohjelma

2015

AS. OY LIISA-KATARIINAN LVI-TEKNIIKAN KUNTOARVIO

Alho, Tero
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Maaliskuu 2015
Ohjaaja: Heinola, Reino
Sivumäärä:33
Liitteitä: 3

Asiasanat: LVI-kuntoarvio, asukaskysely, kunnossapitosuunnitelma, putkiremontti,

Opinnäytetyön kohteena oli 1970-luvun asuinkerrostalo Porissa. Työssä perehdyttiin kiinteistön LVI-tekniikan toimivuuteen ja käyttövarmuuteen lämmityksen, käyttöveden, viemäreiden ja ilmastoinnin osalta. Tutkimuksia tehtiin asukaskyselynä sekä talotekniikan komponenttien silmämääräisellä havainnoinnilla rakenteita rikkomatta.

Yksittäisenä tutkimuskohteena oli asunto A20 jossa tutkittiin asunnon kylmyysongelmaa. Asuntoa tutkittiin lämpökameralla sekä paine-ero mittarilla.

Tutkimuksien perusteella tehtiin LVI-kuntoarvio, joka esitellään taloyhtiölle. Kuntoarviossa kerrotaan talotekniikan tämänhetkinen kunto sekä toimenpide-ehdotuksia. Kuntoarvioon sisältyvässä pitkäntähtäimen kunnossapitosuunnitelmassa annetaan yksityiskohtaisempaa tietoa kunnostustarpeista sekä niiden ajankohdista.

Työssä käytiin läpi myös erilaisia putkiremontin toteuttamisvaihtoehtoja. Vaihtoehtoisissa kerrotaan myös kyseiseen kiinteistöön hyvin sopiva putkiremontin toteuttamistapa.

HOUSING COMPANY LIISA-KATARIINA HVAC CONDITION ASSESSMENT

Alho, Tero

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Construction Engineering

March 2015

Supervisor: Heinola, Reino

Number of pages:33

Appendices:3

Keywords: HVAC condition assessment, A resident survey, Building management plan, plumbing repairs

This subject was a 1970-century apartment building in Pori. HVAC technology, functionality and operational reliability for heating, hot water, sewers and ventilation were studied. Studies were conducted in a resident survey, and building technology components by visual observation, without breaking the structure.

One of the research has been the apartment A20, which investigated because coldness problem of the apartment was reported. The apartment was studied by using a thermal imaging camera and by air pressure measurements.

Studies were carried out by using assessment on HVAC-system. Results will be presented to the housing company. Condition assessment describes the current technical building condition, and action suggestions. Condition estimate included in the long-term building management plan will be a more detailed, information on repair needs, as well as their dates.

The thesis also analysis some methods to fulfill plumbing repairs using best available technologies.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
1.1	Taustaa	6
1.2	Työn tavoite	7
2	LVI-TEKNIIKAN KUNTOARVIO	7
2.1	Kuntoarvio	7
2.2	Kuntoarvioon kuulumattomat osat.....	7
2.3	Kuntoarvion tekeminen.....	8
2.4	Lämpöenergian- ja veden kulutus.....	8
2.5	Asukaskyselyssä olleet asiat	10
2.5.1	Asukaskyselyn tulokset	10
2.6	Putkieristykset.....	11
2.6.1	Toimenpide-ehdotukset	13
2.7	Lämmitysjärjestelmä.....	13
2.7.1	Toimenpide-ehdotukset	14
2.8	Vesi- ja viemärijärjestelmät	15
2.8.1	Kylmävesiputkisto.....	15
2.8.2	Lämpimän käyttöveden sekä kiertoveden putkisto	17
2.8.3	Viemäriverkosto	18
2.9	Ilmanvaihtojärjestelmä.....	20
2.9.1	Toimenpide-ehdotukset	23
2.10	Pitkän tähtäimen kunnossapitosuunnitelma PTS	23
2.11	Asunto A20	23
2.11.1	Yksittäinen asunnon tarkastelu.....	23
2.11.2	Tutkimustulokset	24
2.11.3	Toimenpide-ehdotukset	25
3	KIINTEISTÖN PUTKISTOSANEERAUKSEN VAIHTOEHTOISET MENETELMÄT	26
3.1	Perinteinen putkiremontti.....	27
3.1.1	Toteutuksen edut ja haitat.....	28
3.2	Vesijohtojen uusiminen, viemäreiden kunnostaminen sekä kylpyhuoneiden peruskorjaus	28
3.2.1	Toteutuksen edut ja haitat.....	29
3.3	Vesijohtojen uusiminen ja viemäreiden kunnostaminen	29
3.3.1	Toteutuksen edut ja haitat.....	31
4	YHTEENVETO	32

LÄHTEET.....	33
LITTEET	

1 JOHDANTO



Kuva 1. Opinnäytetyön kohde

1.1 Taustaa

Opinnäytetyön kohteena on Liisankadulla Porin keskustassa sijaitseva vuonna 1975 valmistunut asuinkerrostalo (kuva 1). Kohdekiinteistö alkaa lähestyä ikää, jolloin LVI-laitteiston kuntoon ja toimintavarmuuteen tulee kiinnittää erityistä huomiota. Tällä hetkellä valtakunnallisesti n. 80 % putkiremonttikohteista on rakennettu vuosina 1953-1976 ja keskimääräinen saneerausikä on noin 50 vuotta. (Isännöintiliiton [www-sivut](http://www.isannointiliitto.fi) 2015.) Kiinteistössä on 41 asuntoa sekä yksi liikehuoneisto. Kohteen sauna- ja allas-osasto saneerattiin vuonna 2014, jolloin tilaan asennettiin myös uusi ilmanvaihtojärjestelmä. Myös uima-altaan tekniikka ja putkisto uusittiin kokonaisuudessaan. Samassa yhteydessä uusittiin ulkopuoliset sadevesijärjestelmät. Muilta osin kiinteistön LVI-järjestelmä on alkuperäistä.

1.2 Työn tavoite

Työn tavoitteena on selvittää kiinteistön LVI-laitteiden ja järjestelmien nykykunto, havaita selvät puutteet ja antaa niihin sopivat parannusehdotukset taloyhtiölle. Lisäksi työssä käsitellään kiinteistöön sopivien LVI-saneerausten vaihtoehtoisia toteuttamismenetelmiä sekä asunto A20:n pitkään jatkunutta kylmyysongelmaa tutkitaan tarkemmin.

2 LVI-TEKNIIKAN KUNTOARVIO

2.1 Kuntoarvio

Kiinteistöissä korjaus- ja kunnostustarpeita on tärkeää yrittää ennakoida. Ajan tasalla oleva tieto kiinteistön kunnosta helpottaa taloyhtiötä valmistautumaan taloudellisesti ja suunnitelmallisesti kiinteistön kunnossapitoon. Kuntoarvion avulla selvitetään LVI-järjestelmien tämänhetkinen kunto tulevia korjaustarpeita ajatellen. Kuntoarvioon kuuluva Pitkän Tähtäimen Kunnossapitosuunnitelma (PTS) kertoo korjausten ajoittumisesta, kustannuksista ja kiireellisyydestä seuraavaksi 10 vuodeksi.

2.2 Kuntoarvioon kuulumattomat osat

Tutkimuksessa ei perehdytty kiinteistön kaukolämpövaihtimien ja automatiikan kuntoon sekä toimintaan, koska uusien hankintaan on jo suunnitelmat. Myöskään sadevesijärjestelmät eivät kuuluneet tarkastukseen, koska ne on uusittu vuonna 2014.

2.3 Kuntoarvion tekeminen

Taloyhtiössä suoritettiin ensin asukaskysely, jossa kyselylomake jaettiin jokaiseen asuinhuoneistoon. Lomakkeessa kysyttiin asukkaiden mielipiteitä ja kokemuksia LVI-laitteiden toiminnasta. Seuraavaksi kiinteistössä tutkittiin LVI-tekniikan komponentit silmämääräisesti rakenteita rikkomatta. Tutkimuksessa käytettiin myös apuna rakennuksen LVI-kuvia, joista nähtiin putkistojen sijainnit kiinteistössä. Myös kiinteistön lämpöenergian- ja veden kulutusta arvioitiin.

2.4 Lämpöenergian- ja veden kulutus

Kiinteistön kaukolämmön kulutus selvitettiin kolmen edellisen vuoden ajalta. Lämpöenergian kulutus normitetaan vastaamaan paikkakunnan normaalivuoden lämmitystarvelukua (taulukko 1). Normituksen laskenta esitetään lämmitystarveluvun LVI-kortissa (LVI 10-10536, 2014). Normitusta käytetään, kun halutaan vertailla toisiinsa saman alueen rakennusten kulutuksia.

Laskenta kaava.

$$Q_{\text{norm}} = k_1 * \frac{S_{N \text{ vpkunta}}}{S_{\text{toteutunut vpkunta}}} * Q_{\text{toteutunut}}$$

Q_{norm} = Normitettu lämmitysenergian kulutus

$Q_{\text{toteutunut}}$ = Toteutunut lämmitysenergian kulutus

k_1 = Paikkakuntakohtainen korjauskerroin vertailupaikkakuntaan

$S_{N \text{ vpkunta}}$ = Normaalivuoden (1981...2010) lämmitystarveluku vertailupaikkakunnalla

$S_{\text{toteutunut vpkunta}}$ = Vuoden toteutunut lämmitystarveluku vertailupaikkakunnalla

Laskemalla saatu normitettu lämmitysenergian kulutus jaetaan kiinteistön tilavuudella ja normitettua lämpöenergian kulutusta verrataan rakennustiedon LVI-kortin (LVI 01-10538, 2013) vertailuarvoihin. Kokonaisenergiankulutus sisältää lämpimän käyttöveden lämmittämisen energiankulutuksen.

Taulukko 1. Lämpöenergian kulutukset

Rakennusvuosi	1975	
Rakennustyyppi	Kerrostalo	
Rakennustilavuus	10060	m³
Asuntopinta-ala	3010	m²
Asukkaiden lukumäärä	54	hlö
Paikkakunnan lämmitystarveluku	4161	°Kd

Tarkasteluvuodet	2012	2013	2014
Lämmitystarveluvut (°Kd)	4153	3698	3681
Lämmitysenergian toteutunut kulutus (MWh)	399,32	354,68	362,49
Lämmitysenergian toteutunut kulutus (kWh/m³)	39,69	35,26	36,03
Lämmitysenergian normitettu kulutus (kWh/m³)	39,37	39,27	40,32
Vertailuarvo (kWh/rm³)	40	40	40
Ero vertailukulutukseen %	-1,6	-1,9	0,8

Lämmitysenergian normitettu kulutus on lähellä vertailuarvoa, joten ei vaadi parannusehdotuksia.

Kiinteistön veden kulutusta selvitettiin kolmen edellisen vuoden ajalta (taulukko 2). Saatuja tuloksia verrataan LVI-kortin (LVI 01-10538, 2013) vertailuarvoihin. Veden kulutus on alle normaalin vertailuarvon.

Taulukko 2. Veden kulutukset

Tarkasteluvuodet	2012	2013	2014
Veden kulutus (m³)	2488	2570	2459
Veden kulutus (l/hlö/vrk)	127	130	124
Veden kulutuksen vertailuarvot (l/hlö/vrk)	150	150	150
Ero vertailukulutukseen (l/hlö/vrk)	23	20	26

Käyttöveden kulutuksen vertailuarvot (l/as/vrk)	alhainen	normaali	korkea
Asuinkerrostalo tai rivitalo, ei asuntokohtaista mittausa	100	150	200
Asuinkerrostalo tai rivitalo, asuntokohtainen kulutusmittaus	80	120	160

2.5 Asukaskyselyssä olleet asiat

Asukaskyselyssä tiedusteltiin, miten asukkaat ovat kokeneet LVI-laitteiden toimivuuden kiinteistössä. Kyselyn osa-alueita olivat lämmitys, vesijohdot ja kalusteet, viemärit sekä ilmanvaihto. Kyselylomakemalli on liitteenä 1.

2.5.1 Asukaskyselyn tulokset

Asukaskyselyyn vastasi 22 asuntoa eli 54 % kaikista asunnoista. Asukaskyselyn tarkat tulokset ovat liitteessä 2. Ainoastaan 27 %:lla vastanneista ei ollut mitään huomautettavaa LVI-laitteiden toiminnasta. Kyselyn perusteella suurimmaksi ongelmaksi ja asumisviihtyvyyttä alentavaksi tekijäksi koettiin ilmanvaihdon tehoton ja vääränlainen toiminta. Ilmanvaihto järjestelmän oikea toiminta parantaisi asumisviihtyvyyttä merkittävästi. Suurimmaksi yksittäiseksi epäkohdaksi ilmeni ruoanlaiton hajujen tehoton poistuminen asunnosta ruokaa tehdessä (36 % vastanneista). Asunnoista rappukäytävän puolelle leviävät ruoanlaiton hajut koettiin myös usein kiusallisiksi. Myös erilaiset WC- ja viemärihajut nousivat kyselyssä esille. Yksittäisiä vastauksia tuli myös lämmityksen toiminnasta sekä käyttövesijärjestelmästä.

2.6 Putkieristykset

Lämmönjakohuoneen putkistoissa havaittiin asbestieristettä, mutta ne tullaan poistamaan, kun kaukolämpövaihdin uusitaan (kuva 2).



Kuva 2. Lämmönjakohuoneen asbestieristeitä

Putkistot muualla kellaritiloissa on pääosin eristetty mineraalivillakourulla. Kourujen päällä on PVC-muovi tai tervapaperipäällyste (kuva 3). Eristykset ovat pääosin hyväkuntoisia, mutta kiinteistön korjaus- ja muutostöiden yhteydessä osa eristyskou-ruista on poistettu, eikä niitä ole asennettu takaisin. Pyöräsuojan putkisto on eristetty asbestieristeellä (kuva 4). Asbestia sisältäviä putkistoja on kiinteistössä melko vähän.



Kuva 3. Putkieristystä kellarin käytävällä



Kuva 4. Pyöräsuojan putkiston asbestieristeitä

2.6.1 Toimenpide-ehdotukset

Kuntoarviossa havaittujen puutteiden toimenpide-ehdotukset ovat:

- Asbestipitoiset eristeet kiinteistössä kartoitetaan sekä poistetaan asbestityönä ja korvataan uusilla eristeillä.
- Asennetaan aikaisempien korjaustöiden yhteyksissä pois otetut eristeet takaisin, sekä korvataan rikkoutuneet eristeet uusilla.

2.7 Lämmitysjärjestelmä

Lämmitysverkosto on pääosin alkuperäistä teräsputkistoa kierreliitoksin. Lämmönjako asunnoissa sekä muissa tiloissa tapahtuu seinillä olevilla pattereilla. Allasosaston remontin yhteydessä kaksi patteria on vaihdettu uusiin. Saneeratulle alueelle on asennettu myös vesikiertoinen lattialämmitys. Lattialämmityksen jakotukille on tehty uudet syöttölinjat lämmönjakohuoneesta Mapress-teräsputkella (kuva 5).



Kuva 5. Allasosaston lattialämmityksen syöttölinjat

Kellarikerroksessa runkolinjat kulkevat pääosin eristettynä käytävän alaslasketussa katossa. Varastotiloissa kulkevat runkolinjat sekä asuntoihin nousevat pystylinjat ovat eristämättömiä. Kiinteistöön on suoritettu muutama vuosi sitten patteriverkoston perussäätö, jolloin patteri- ja linjasäätöventtiilit on vaihdettu ja lämmitysjärjestelmä tasapainoitettu (kuva 6).



Kuva 6. Porraskäytävän uusittu patteriventtiili

Asukaskyselyn perusteella muutama asukas koki patterin toiminnan tehottomaksi. Patteriverkosto kokonaisuudessaan on hyväkuntoista eikä vuotoja havaittu. Myöskään patteriverkoston toiminnassa ei havaittu suuria puutteita.

2.7.1 Toimenpide-ehdotukset

Kuntoarviossa havaittujen puutteiden toimenpide-ehdotukset ovat:

- Patteriventtiilien toiminnan tarkistus asunnoissa joissa lämpöongelmaa.

2.8 Vesi- ja viemärijärjestelmät

2.8.1 Kylmävesiputkisto

Kylmävesiputkiston kellarissa kulkeva runko sekä nousujohtot ovat pääosin alkuperäistä sinkittyä teräsputkea kierreliitoksilla. Kellarissa runkolinja kulkee käytävän alaslasketussa katossa sekä varastotiloissa. Nousujohtot asuntoihin kulkevat samassa putkihormissa lämpimänkäyttöveden ja viemärin kanssa (kuva 7).



Kuva 7. Putkihormiin nousevat vesi- ja viemäriputket

Asuntojen kaikki putkihajotukset runkolinjasta kalusteille on tehty kupariputkesta pinta-asennuksena kovajuotosliitoksin (kuva 8). Kiinteistössä ei ole huoneistokoh- taista käyttöveden mittausta, joka kasvattaa kokonaiskulutusta.



Kuva 8. Putkihormista asuntoon tulevat vesijohdot

Kylmävesiputkiston kunto vaikutti ulkopuolisessa tarkastuksessa tyydyttävältä. Vuotoja tarkastuksessa ei havaittu. Suurin ongelma galvanoidussa teräksisessä kylmävesiputkistossa on tällä hetkellä sen ikä. Rakennustiedon LVI-kortti (LVI 01-10424, 2008) käsittelee kiinteistön ja sen järjestelmien teknistä käyttöikää sekä kun- nossapitojaksoja. Kortin mukaan teräsputken keskimääräinen tekninen käyttöikä on jo saavutettu. Lisäksi kortin huomautuksissa mainitaan, että rautamanganisaostumat tukkivat putken sisältä sekä mahdollinen ulkopuolinen kosteus syövyttää putkistoa. Kuten asukaskyselyssä tuli ilmi, veden mukana on ollut ruoste sakkaa. Lisäksi vesi- katkojen jälkeen putkistosta on lähtenyt liikkeelle sakkaa, joka on tukkinut vesikalus- teita.

2.8.1.1 Toimenpide-ehdotukset

Kuntoarviossa havaittujen puutteiden toimenpide-ehdotukset ovat:

- Putkiremontin suunnittelu, koska tekninen käyttöikä on jo ylitetty.

2.8.2 Lämpimän käyttöveden sekä kiertoveden putkisto

Lämpimän käyttöveden sekä kiertoveden putkisto kulkee samaa reititystä kuin kylmävesi. Lämpimänveden putkisto on pääosin alkuperäistä kupariputkea kovajuotosliitoksin. Putkiston kunto vaikutti hyvältä, tosin yksittäisiä korjaustöitä oli putkistossa jo tehty. Kupariputkiston keskimääräinen tekninen käyttöikä on normaali olosuhteissa 50 vuotta (LVI 01-10424, 2008). Se voi kuitenkin lyhentyä huomattavasti jos lämpimänkäyttöveden kiertojohtoa ei ole säädetty oikein. Kiertovesijohdon linjasäätöventtiilit ovat jääneet säätämättä, joten veden virtausnopeus putkistossa voi olla niin kova, että se kuluttaa putken sisäpintaa. Kiinteistössä ei ole huoneistokohtaista käyttöveden mittausta, mikä kasvattaa kokonaiskulutusta.

2.8.2.1 Toimenpide-ehdotukset

Kuntoarviossa havaittujen puutteiden toimenpide-ehdotukset ovat:

- Putkiremontin suunnittelu, koska tekninen käyttöikä lähenee loppua.

2.8.3 Viemäriverkosto

Rakennuksen pohjaviemäri on tehty PVC-muovista. Putkihormeissa kulkevat pystyviemärit sekä asuntojen viemärihajoitukset ovat myös PVC-muovia. Kellari-kerroksen pystyosuudella viemärit ovat valurautaa lyijyliitoksella. Väestösuojassa PVC-viemäri on näkyvissä. Asuntojen lattiakaivot ovat muovikaivoja, joissa voi olla korokerenkaita (kuva 9).



Kuva 9. Lattiakaivo jossa korokerengas

Kellarin valurautaviemäreissä on ollut jo vuotoja, joita on jouduttu korjaamaan vaihtamalla putkia uuteen. Valurautaputkessa on tälläkin hetkellä aiemmin vuotaneita kohtia, jotka on paikattu tilapäisesti (kuvat 10 ja 11). Viemäriin hajuja ei kellarissa havaittu.



Kuva 10. Paikattu valurautaviemäri



Kuva 11. Paikattu valurautaviemäri

Muoviviemäreissä ei ilmennyt vuotokohtia, ja niiden kunto on hyvä. Asukaskyselyssä tuli ilmi viemärin hajuja asunnoissa. Tämä voi johtua rikkoutuneista kalusteen ja viemärin liitoskumista tai yksinkertaisesti likaisesta viemärin hajulukosta.

2.8.3.1 Toimenpide-ehdotukset

Kuntoarviossa havaittujen puutteiden toimenpide-ehdotukset ovat:

- Valurautaisten viemäreiden saneerauksen suunnittelu.
- Varmistetaan kylpyhuoneen lattiakaivon korokerenkaan tiiveys asukkaan tehdessä kylpyhuoneremonttia.

2.9 Ilmanvaihtojärjestelmä

Asunnoissa ja kellarissa on yhteiskanavistolla toteutettu koneellinen poistoilmanvaihtojärjestelmä. Poistoilmakoneet ovat katolla, ja niiden käyntiä ohjataan kellolaitteella. Kello tehostaa puhaltimen kierrosnopeuden täydelle teholle kaksi kertaa vuorokaudessa. Asuntoihin tulee korvausilma uusittujen ikkunoiden raitisilmaventtiileistä. Kellarin raitisilma johdetaan ulkosäleiköistä. Uima-allas ja saunaosastolla on oma vuonna 2014 uusittu koneellinen tulo- ja poistojärjestelmä.

Tarkastuksessa ei mitattu poistoilmaventtiilien ilmavirtoja. Huoneistoista A20 ja A21 mitattiin paine-erot rakennuksen vaipan yli sekä asunnosta A18 paine-ero asunnosta rappukäytävään (taulukko 3).

Taulukko 3. Mitatut paine-erot

Asunto	1/2 teho	täysi teho	Paine-ero mittaus kohta	
A18		10 Pa	Asunnon ja rappukäytävän välinen alipaine	
A20	27 Pa	79 Pa	Asunnon ja ulkoilman välinen alipaine	
A21	15 Pa		Asunnon ja ulkoilman välinen alipaine	

Kuten mittaustuloksista nähdään alipaineisuus asunnoissa voi olla suuri silloin, kun poistoilmakone on täydellä teholla. Tällöin asuntoihin virtaa ainakin talvella paljon kylmää korvausilmaa. Tämä aiheuttaa asunnoissa hallitsemattomia ilmavirtoja, mikä tuntuu vetona. Asuntojen suuri alipaine rappukäytävään nähden vaikeuttaa ulko-oven avaamista sekä saa aikaan ujeltavaa ääntä.

Rakennuksen paine-eroja käsitellään sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysoppaassa (Sosiaali- ja terveysministerö 2009). Oppaassa on mainittu suositellut asuntojen paine-erot (taulukko 4).

Taulukko 4. Suositellut asuntojen paine-erot asumisterveysoppaasta

Ilmanvaihtotapa	Paine-ero	Huomautuksia
Painovoimainen ilmanvaihto	0... -5 Pa ulkoilmaan 0 Pa porraskäytävään	Paine-erot vaihtelevat voimakkaasti sään mukaan.
Koneellinen poistoilmanvaihto	-5... -20 Pa ulkoilmaan 0... -5 Pa porraskäytävään	Paine-erot vaihtelevat sään mukaan.
Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto, ilmanvaihtolämmitys	0... -2 Pa ulkoilmaan 0 Pa porraskäytävään	Paine-erot vaihtelevat sään mukaan.

Kuten mittaustuloksista ja suositustaulukosta nähdään, paine-erot ovat liian suuret ainakin poistoilmapuhaltimen käydessä täydellä kierrosnopeudella.

Rappukäytävän yläosan venttiilistä tuleva kylmä ilma jäähdyttää rappukäytävän yläkerroksen. Venttiilin vieressä ilman lämpötila oli mittaushetkellä 13 °C (kuva 12). Portaikon yläkerroksen lämpötila muutoin oli 16 °C. Koska rappukäytävässä on lämpöpatterit vain alakerroksessa, ei niiden teho riitä yläkerroksen lämmitykseen.



Kuva12. Porraskäytävän venttiili

Poistoilmakoneen käydessä täydellä teholla asuntojen suuri alipaine saa aikaan sen, että porraskäytävään tuleva kylmä korvausilma virtaa ainakin yläkerroksissa asuntoihin.

Asuntojen poistoilmaventtiilit olivat alkuperäisiä kartioventtiileitä. Venttiileitä on vuosien varrella asukkaat liikuttaneet, joten ilman virtaukset asunnoissa ovat muuttuneet (kuva13).



Kuva13. Keittiön poistoilmaventtiili

2.9.1 Toimenpide-ehdotukset

Kuntoarviossa havaittujen puutteiden toimenpide-ehdotukset ovat:

- Puhdistetaan poistoilmakanavat, vaihdetaan venttiilit säädettäviin ja lukittaviin malleihin sekä mitoitetaan ja säädetään koko järjestelmä. Mitoituksessa on otettava huomioon uusien ikkunoiden korvausilmaventtiilien ilmavirtauskapasiteetti. Myös ikkunoiden korvausilmaventtiilien suodattimet on tällöin syytä vaihtaa.
- Porraskäytävien patterit vaihdetaan esim. Purmo Air- tuloilmapattereihin. Näin saadaan porraskäytävään suodatettua ja lämmitettyä korvausilmaa.
- Selvitetään asukkaiden halukkuus kokonaan uuden asuntokohtaisen ilmanvaihtojärjestelmän rakentamiseen.

2.10 Pitkän tähtäimen kunnossapitosuunnitelma PTS

Pitkän tähtäimen kunnossapitosuunnitelman tarkoituksena on antaa yksityiskohtaista tietoa kunnostustarpeista sekä hinta-arvioista. Siinä myös suositellaan kunnostustöiden ajankohtia. Liitteenä 3. on kiinteistön PTS. Kunnossapitosuunnitelman hinnat katsottiin NCC:n korjauskalenterista, joka antaa remonttien keskiarvohintoja. Osa hinnoista saatiin paikalliselta LVI-urakoitsijalta.

2.11 Asunto A20

2.11.1 Yksittäinen asunnon tarkastelu

Kohteessa otettiin yksittäiseen tarkasteluun asunto A20. Asukas on jo pitkään kokenut asunnossa etenkin olohuoneessa kylmyyttä sekä vedon tunnetta. Edes viime vuonna valmistunut julkisivuremontti ei parantanut huoneiston tilannetta.

2.11.2 Tutkimustulokset



Kuva 14. Asunnossa käytetyt mittalaitteet

Tutkimuspäivänä 9.2.2015 ulkolämpötila oli $+5^{\circ}\text{C}$. Asunto kuvattiin Fluke TI-20 lämpökameralla sekä infrapunälämpömittari Eurotron miniray100:lla (kuva14). Kuvauksessa ei ilmennyt suuria rakeenteellisia kylmiä kohtia. Olohuoneen ulkoseinä on pääosin suurta ikkunaa sekä siinä on kokolasinen parvekkeenovi (kuva 15).



Kuva 15. Olohuoneen seinä

Ikkunan sekä parvekkeenoven karmien tiivistyksissä oli havaittavissa hieman kylmempiä kohtia. Ulkoseinän lämpötilat (22-19 °C) olivat samaa luokkaa vertailuasunto A21:n kanssa ja asunto A21:ssä ei ole kylmyys ongelmaa. Hissikuilun kohta olohuoneen seinällä oli hieman muita viileämpi 18 °C sekä eteisen seinän lämpötila ulko-oven päällä oli 18 °C.

Olohuoneen patteri on 3-levyinen ja se mitattiin lämpökameralla sekä pintalämpömittarilla. Patterin keskimmäisen levyn lämpötila oli 37 °C ja ulommaisten levyjen 33 °C. Vertailuasunnossa A21 lämpötilat olivat keskellä ja takana 37 °C ja etummaisessa levyssä 35 °C. Patterin toiminta tarkastettiin myös silmämääräisesti. Tästä voidaan päätellä, että asunnon A20 patteri toimii, mutta ei riitä teholtaan huoneen lämmittämiseen.

Asunnosta mitattiin myös paine-ero rakennuksen vaipan yli Testo 510 -paine-eromittarilla (kuva 14). Huippuimurin ollessa normaaliasetuksella asunnossa oli alipainetta 27 Pa. Huippuimurin ollessa tehostuksella asunnossa oli alipainetta 79 Pa. Asunnossa tuntui tällöin selkeä vedon tunne.

2.11.3 Toimenpide-ehdotukset

Kuntoarviossa havaittujen puutteiden toimenpide-ehdotukset ovat:

- Ilmanvaihdon toiminnan tarkastaminen, koska nyt asuntoon tulee suuren alipaineen vuoksi paljon kylmää korvausilmaa.
- Olohuoneen patterin vaihtaminen tehokkaammaksi, koska ulkoseinällä on paljon lämpöhäviöitä suuren lasipinta-alan vuoksi.
- Tarvittaessa hissin/rappukäytävän seinän lämpöeristäminen tai tiivistäminen.

3 KIINTEISTÖN PUTKISTOSANEERAUKSEN VAIHTOEHTOISET MENETELMÄT

Tässä kappaleessa perehdytään erilaisiin putkistosaneerausmenetelmiin. Tyypillisesti uudet vesijohdot tehdään kupariputkesta. Jos putket uusitaan hormin sisälle, niin kupariputket liitetään kovajuotoksin. Tällöin pitää myös huolehtia siitä, että mahdollinen vuoto putkessa havaitaan hormin ulkopuolella. Jos putket uusitaan uudelle reitille esim. porraskäytävään, voidaan tällöin käyttää kupari- tai komposiittiputkea puristeliitoksin, jolloin tulitöitä ei tarvita. Uusien nousulinjojen tekemiseen voidaan myös käyttää valmiita putkielementti ratkaisuja. Asuntoihin asennetaan huoneistokoh-
taiset vesimittarit, jotka voidaan varustaa etäluentamahdollisuudella, jolloin asuk-
kaiden ei itse tarvitse lukea ja ilmoittaa veden kulutusta. Tyylikäs lopputulos huoneis-
toiden pintaputkiin saadaan, jos ne tehdään kromatusta kupariputkesta.

Tyypillisesti vanhojen viemärien tilalle asennetaan uudet muoviviemärit. Tapauskoh-
taisesti viemärit voidaan myös tehdä valurautaputkesta. Nykyään on kuitenkin
käytössä myös erilaisia vanhan viemärin kunnostusvaihtoehtoja. Näitä ovat viemärin
pinnoitus ja sukitus. Nämä saneeraukset saadaan tehtyä rakenteita rikkomatta, joten
asukkaille aiheutuu vain pientä asumishaittaa.

Pinnoituksessa vanhan viemärin sisäpinnalle ruiskutetaan pinnoitemateriaali
(kuva16). Tällöin putken sisäpintaan tulee ohut ainekerros, joka korjaa mahdolliset
pienet vuotokohdat. Viemärin pinnoituksessa ei yleensä tarvitse avata rakenteita, ellei
vanha viemäri hajoa sitä puhdistettaessa. Pinnoituksessa usein myös putken sisäpinta
pienenee ja jää hieman epätasaiseksi.



Kuva 16. Pinnoitettu viemäri (Ekopipen [www-sivut. www.ekopipe.fi](http://www.sivut.www.ekopipe.fi))

Viemärin sukituksessa vanhan viemärin sisälle asennetaan puhdistuksen jälkeen uusi saumaton putki (kuva 17). Myös haarakohdat saadaan tehtyä tehdasvalmisteisilla osilla. Sukituksella tehty uusi putki on itsekantava, joten se toimii, vaikka vanha putki poistettaisiin. Sukituksessa vanha putki pienenee, mutta pinta jää sileäksi. Sukitusta tehdessä voidaan joutua avaamaan rakenteita pinnoitusta enemmän.



Kuva 17. Sukitettu viemäri (Relinon [www-sivut. www.relino.fi](http://www.relino.fi))

3.1 Perinteinen putkiremontti

Perinteisessä putkiremontissa vesi- ja viemärijohdot uusitaan pääsääntöisesti entisille paikoilleen. Putkihormit avataan ja kylpyhuoneet sekä mahdollisesti keittiö puretaan. Avatuista putkihormeista puretaan vanhat vesijohdot ja viemärit pois. Näiden tilalle asennetaan uudet vesi- ja viemärijohdot. Kylpyhuoneen lattiaan asennetaan uudet viemärit ja putkihormit suljetaan. Kylpyhuoneet vesieristetään ja laatoitetaan uudelleen sekä asennetaan uudet kalusteet paikoilleen.

3.1.1 Toteutuksen edut ja haitat

Toteutuksen edut ovat:

- Koko putkisto on uutta, käyttöikä noin 50 vuotta.
- Kylpyhuoneiden vesieristys vastaa uusia määräyksiä.
- Vesikalusteiden sijoittelu uudelleen on mahdollista.
- Vakuutusyhtiöt käsittelevät putkia uusina vahingon sattuessa.
- Ilmanvaihtojärjestelmän uusiminen on mahdollista.
- Samalla voidaan uusita sähkö- puhelin- ja antennijärjestelmiä.

Toteutuksen haitat ovat:

- Asukkaille on kertakustannuksena kallein.
- Aiemmin saneerattujen kylpyhuoneiden säilyttäminen on yleensä mahdotonta.
- Työn aikana asunnoissa asuminen on hankalaa.
- Melun ja pölyn määrä on suurta.

3.2 Vesijohtojen uusiminen, viemäreiden kunnostaminen sekä kylpyhuoneiden peruskorjaus

Vesijohdot uusitaan entisille paikoilleen putkihormeihin tai etsitään putkille uudet nousureitit esim. porraskäytävään. Viemärit kunnostetaan pinnoittamalla tai sukittamalla. Kylpyhuoneet vesieristetään ja laatoitetaan uudelleen sekä asennetaan uudet kalusteet paikoilleen.

3.2.1 Toteutuksen edut ja haitat

Toteutuksen edut ovat:

- Vesijohtoputkisto on uutta, käyttöikä noin 50 vuotta.
- Kylpyhuoneiden vesieristys vastaa uusia määräyksiä.
- Ilmanvaihtojärjestelmän uusiminen on mahdollista.
- Samalla voidaan uusita sähkö- puhelin- ja antennijärjestelmiä.

Toteutuksen haitat ovat:

- Aiemmin saneerattujen kylpyhuoneiden säilyttäminen on yleensä mahdotonta.
- Työn aikana asunnoissa asuminen on hankalaa.
- Melun ja pölyn määrä on suurta.
- Kunnostettujen viemäriputkien käyttövarmuus sekä kestävyys voivat vaihdella.
- Viemärien kunnostaminen voi edellyttää paikallisesti rakenteiden avaamista ja tämä voi nostaa kustannuksia.
- Vakuutusyhtiöt eivät todennäköisesti käsittele pinnoitettuja viemäreitä uusina

3.3 Vesijohtojen uusiminen ja viemäreiden kunnostaminen

Tähän kiinteistöön hyvin sopiva saneeraustapa. Vesijohdoille suunnitellaan uusi nousureitti porraskäytävään, josta vesijohdot johdetaan jokaisen asunnon kylpyhuoneeseen. Vesijohdot koteloidaan porraskäytävässä sekä asuntojen eteisissä (kuva 16). Kylpyhuoneisiin tehdään uudet katot, hanat ja kiertovesipatterit uusitaan. Toimivat WC-istuimet ja altaat jätetään vanhoiksi.



Kuva 16. Esimerkkikuva vesijohtokotelosta porraskäytävässä

Koska muoviset viemäriputket ovat vielä hyväkuntoisia, kunnostetaan ainoastaan kellarissa olevat valurautaviemärit. Jos valurautaviemärien pinnoitus osoittautuu kalliiksi tai hankalaksi toteuttaa, harkitaan myös putkien uusimista uudella valurautaputkella. Tämä tosin edellyttää piikkaustyötä pohjalaattaan ja putkihormiin, jotta päästään tekemään liitokset muoviviemäriin.

3.3.1 Toteutuksen edut ja haitat

Toteutuksen edut ovat:

- Vesijohtoputkisto on uutta, käyttöikä noin 50 vuotta.
- Vesijohtojen ja viemärin saneeraus voidaan jaksottaa, jolloin kustannukset jakautuvat.
- Asukkaille kertakustannuksena on edullisin.
- Työn aikana asunnoissa asuminen on mahdollista (-vain lyhyitä vesikatkoja).

Toteutuksen haitat ovat:

- Kylpyhuoneiden vesieristeitä ei uusita.
- Koska viemäreitä ei uusita, niin vuotoriski on olemassa.
- Ilmanvaihtojärjestelmän uusiminen on hankalaa.
- Sähkö- puhelin- ja antennijärjestelmien uusiminen on hankalaa.

4 YHTEENVETO

Tämän opinnäytetyön aiheena oli tehdä LVI-tekniikan kuntoarvio vanhaan kerrostaloyhtiöön. Kuntoarvion tarkoituksena on kertoa yhtiön osakkaille järjestelmien tämänhetkinen kunto, mahdolliset viat ja tulevat korjaustarpeet.

Työn aluksi tehdyllä asukaskyselyllä saatiin kerättyä tietoa asukkaiden kokemista ongelmista ja epäkohdista huoneistoissa. LVI-tekniikkaa lähemmin tutkimalla ja asukaskyselyn perusteella saatiin kokonaiskuva kiinteistön järjestelmien kunnosta. Näiden perusteella laadittiin järjestelmien toimenpide-ehdotukset.

Kuten tutkimuksista ilmeni, kiinteistön lämpöenergian- ja vedenkulutus on hyvällä tasolla. Ilmanvaihdon toiminta havaittiin ongelmalliseksi, ja sen kuntoon saattamiseksi tarvitaan toimenpiteitä. Myös vesi- ja viemäriputkistot vaativat kunnostustoimenpiteitä lähitulevaisuudessa.

Koska kiinteistön vesi- ja viemäriputkistot ovat iäkkäitä ja tekniset käyttöiät ovat loppumassa, käsitellään tässä opinnäytetyössä myös kiinteistön putkistosaneerauksen eri toteutus menetelmiä. Kuten työssä käy ilmi, kiinteistössä on mahdollista suorittaa putkiremontti siten, että uusitaan vain vesijohdot ja viemärit korjataan tarvittavista kohdista. Näin menetellen asukkaat voivat asua koko remontin ajan huoneistoissaan, koska melu ja pölyhaitat jäävät melko pieniksi.

LÄHTEET

Isännöintiliiton www-sivut 2015. Viitattu 5.3.2015.

<http://www.isannointiliitto.fi/attachements/2014-12-02T16-36-02111.pdf>

Rakennustiedon www-sivut. Viitattu 9.3.2015.

<https://www.rakennustieto.fi/kortistot/lvi/kortit/10424>

Rakennustiedon www-sivut. Viitattu 31.3.2015.

<https://www.rakennustieto.fi/kortistot/lvi/kortit/10538>

Rakennustiedon www-sivut. Viitattu 31.3.2015.

<https://www.rakennustieto.fi/kortistot/lvi/kortit/10536>

Sosiaali- ja terveysministeriö 2009. Asumisterveysopas. Helsinki: Ympäristö- ja terveys- lehti.

LIITE 1.

ASUKASKYSELY

As Oy Liisa-Katariina
Liisankatu 24, 28100 Pori

Olen LVI-tekniikan opiskelija Satakunnan Ammattikorkeakoulusta ja teen taloyhtiöönne opinnäytetyötä LVI-tekniikan osalta. Alla on asukaskysely asuntonne lämmityksen, käyttöveden, viemäreiden ja ilmastoinnin toiminnasta, johon toivoisin vastaustanne. Vastauksenne auttavat minua opinnäytetyön tekemisessä sekä taloyhtiöönne saa tietoa mahdollisista epäkohdista.

Tero Alho

Lämmitys

1. Onko asuntonne huonelämpötila sopiva?
 2. Onko lämmitysjärjestelmän toiminnassa puutteita?
- Muuta, mitä?

K	E	Lisätietoja

Vesijohdot ja kalusteet

3. Onko vesihanojen ja WC:n toiminnassa puutteita?
 4. Onko lämpimän käyttöveden lämpötila sopiva?
 5. Onko kylmän käyttöveden lämpötila sopiva?
 6. Onko veden paine hanoissa normaali?
- Muuta, mitä?

K	E	Lisätietoja

Viemärit

7. Onko asunnossa havaittavissa viemäriin hajua?
 8. Vetävätkö viemärit hyvin?
 9. Kuuluuko viemäristä ääntä (pulputusta yms.)?
- Muuta, mitä?

K	E	Lisätietoja

Ilmanvaihto

10. Poistuuko kosteus suihkun jälkeen tehokkaasti?
 11. Poistuvatko WC:n hajut tehokkaasti?
 12. Poistuvatko ruoanlaiton hajut tehokkaasti?
 13. Onko ilma raikasta?
- Muuta, mitä?

K	E	Lisätietoja

Jos Teillä on muuta kerrottavaa kuntoarvion tekijälle, voitte kirjoittaa tekstiä tämän lomakkeen kääntöpuolelle.

Palauttakaa lomake 15.2.2015 mennessä A-rapun ala-aulassa sijaitsevaan postilaatikkoon.

Vastaaja: _____

Huoneisto: _____

Haluan kuntoarvion tekijän tutustuvan asuntooni. Sähköpostiosoitteeni ja puhelinnumeroni käyntiajasta sopimiseksi löytyvät alta:

tero.alho@student.samk.fi

0440603587

LIITE 2.

Asukaskysely

Yhtiössä 41 asuntoa joista 22 vastasi. Siis 54 % asukkaista.

Kaikista vastanneista 6:lla eli 27 %:lla ei ollut huomautettavaa LVI-tekniikan osalta.

Aiheita

Lämmitys

- Patterin levyt ovat erilämpöisiä (a12, a4) =2
- Keittiön patteri kylmä b30
- Asunnossa kylmä sekä vetoa a20 (kuvattu ja mitattu lämpötilat, sekä paine-erot)
- Ulko-ovesta vetää b36
- Makuuhuoneessa kylmä a19
- Asunnossa lämpö jälkijunassa b39
- Asunnossa kylmä koska patterit ei kunnolla lämpimät (b31, a4) =2

Iv

- Ruoanlaiton hajut ei poistu tehokkaasti (b30, a18, a13, b40, a8, a4, a9, a19) =8 36 %
- Wc hajut ei poistu tehokkaasti (a13, b36, a8, a4) =4 18 %
- Ruoan hajut asuntoon rappukäytävästä (b40, b31, x, a3) =3 14 %
- Kosteus suihkun jälkeen ei poistu a8
- Ilma ei raikasta a3

Vesijohto

- Vesi ruosteista a18
- Vesijohdosta joskus ääntä a20
- Kylmä vesi liian lämmintä (a13, b31) =2

Viemäri

- Viemärin hajuja (b30, a20, b40, b31, a4, a3) =5 23 %
- Viemäristä joskus ääntä (x, a3, a10) =3 14 %

Muita

- Vanhoja tai epäkuntoisia kalusteita (b36, b31, a8) =3 14 %
- LJ-huone kaivo kuivuu

LIITE 3.

PTS

Raportin kohde ja toimenpide-ehdotus	Kuntoluokka	Arvioitu toteutusvuosi ja kustannusarvio (x1000€)											
		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	
Lämmitysjärjestelmä													
Linjasäätö- ja sulkuventtiilit:	4												
Lämpöjohdot ja patterit:	4												
Porraskäytävän patterien vaihtaminen			3										
Vesi- ja viemärijärjestelmät													
Viemärit:	2												
Valurautaviemärien saneeraus			8										
Vesijohdot:	3												
Vesijohtojen uusiminen							280						
rappukäytävään													
Koneellinen poistoilmanvaihto													
Poistoilmakone:	3												
Kanavisto ja päätelaitteet:	2												
Kanaviston puhdistus ja tasapainotus			6										
Kustannusarvio keskiarvohintojen mukaan		Yht: 297 000 €											

Perinteinen putkiremontti
vesijohdot, viemärit, keittiöt ja
kylpyhuoneet

Yht: 1 590 000 €

Kuntoluokka	Kuvaus
5	uusi, ei toimenpiteitä seuraavan 10 vuoden aikana.
4	hyvä, kevyt huoltokorjaus 6...10 vuoden kuluessa
3	tydyttävä, kevyt huoltokorjaus 1...5 vuoden kuluessa tai peruskorjaus 6...10 vuoden kuluessa
2	välttävä, peruskorjaus 1...5 vuoden kuluessa tai uusiminen 6...10 vuoden kuluessa
1	heikko, uusitaan 1...5 vuoden kuluessa